種子種苗之設施栽培

許圳塗＊・馬溯軒＊＊

The Development of Seed and Nursery Production under Protection

Chou-Tou Shii and Su-Shien Ma

摘　　要

種子種苗栽培之設施，依其機能可分之爲保護設施、調節設施及種苗工廠。設施栽培即由田間轉移至室內栽培，打破育苗時間空間限制，由被動提昇爲主動栽培。種子生產種苗培育基本保護設施溫室，在亞熱帶區高日射量溫室效應，熱能蓄積超過生長上限溫度。需從溫室設計改進，如溫網室增加大氣對流交換面。調節設施，採用光線截攔及蒸發冷却抽風系統，可期將夏天室溫維持在30°C以內。繁殖育苗技術開發，組織培養應用於加速繁殖保健育苗及人造種子，促使設施繁殖工廠迅速發展，對產業可帶來革新與實質效益。容器苗圃高品質快速育苗一貫作業自動化設施，培育溫室電腦操作管理，微氣候與生長因素之調節控制，此種苗工廠樹立精密設施栽培之典例。

一、前　　言

種苗園藝學指研究繁殖培育純正，健康及高品質之種子及苗木之科技。種苗之優劣直接關係到園藝作物之品質、產量及生產成本，故被稱之爲作物生產之根本搖籃或園藝產業之前驅。種苗事業採種與苗木生產之發展，繫於繁殖及育苗技術之研究，選育新的作物種開發新奇之種苗，經營管理之改善，提高品質及生產效率，及迎合栽培利用之需求。因此現代苗圃事業勢必由自營自給轉爲專業化之企業經營，其生產方式亦漸朝向一貫作業之設施化，即由田間栽培轉爲室內生產，最終目標則推展自動化之種苗工廠。

二、種苗之設施生產

室外培育種苗，以自然天候風土選擇爲依據，即適時適地進行育苗。現代種苗生產，則設法改善此時間空間之限制，調節環境因子使之適合於種苗生長，或經選育使之適應此環境，此主動式之栽培乃需借重設施之發展，故稱之保護設施生產（production under protection）。若以控制微氣候因子及種苗生長條件，自動化一貫作業之設施生產，稱之爲種苗工廠（Nursery factory）。

＊副教授，＊＊教授，國立台灣大學園藝系

＊ Associate Professor, ＊＊ Professor, Respectively, Department of Hortculture, National Taiwan University

(一)設施與微氣候之調節：

幼苗生育階段或生殖生長採種，對環境壓力較敏感，保護設施栽培，其目的除打破時空之生產限制外，為縮短育苗期限，節省管理勞力，提高育苗效率，確保種苗品質及平衡供求關係。

設施精密程度，依種苗類別，育苗目的與品質要求，及經濟效益而決定之。一般可將設施之利用功能分之為三類型：

(一)保護設施：育苗或生育期短者，選用塑膠布當覆被材料，主要功能為在減緩或克服逆境之衝擊，如避免豪雨、強風、寒流、強光等不利條件，或隔離病蟲害之蔓延。此類設施成本低，但對颱風並無防護作用，同時夏天高溫難利用。

(二)調節性育苗設施：利用溫室及配備，對微氣候因子及外在生長因素，可適量加以控制，如可供光量、光週、室溫、土溫、水份、二氧化碳、介質及營養等因素，依其經濟性而可控制操作，以期促成育苗及計劃生產。此類溫室大多以硬質塑膠或玻璃當覆被資材，其構型大都採用連棟型。其特點為節省構材，充分利用地面，及便於機械操作，但也要考慮到不同調節需求，而可隔間之運作。

(三)種苗工廠：精密投資設有自動化作業室，培育之設施，或經由電腦程式管理，可供微氣候因子及生育條件最佳組合控制，光源有利用自然光或人工照明，種苗生長條件不受天候之影响。最佳生長條件之建立，首賴由人工氣候室及植物生長箱之試驗模式資料。可自動化一貫作業之容器苗圃，微體繁殖及人造種子生產，便為種苗工廠發展之例子。

(二)溫室效應與對流通氣調溫：

溫室內空氣因熱膨脹上升而有溫差梯度，上層溫度往往會比下層高5°C左右，自然通氣原理即利用烟囪效應，由天窗讓熱空氣流出，而冷空氣則由側窗進入。歐美溫室設計強調在保溫機能，尤其1973年代能源危機，大力推展日光能溫室（solar green house），雙層覆被資材設計，及絕緣保溫材料開發[17][19]。但在熱帶或亞熱帶地區，無論是塑膠或玻璃覆被資材，在此環境下溫室設施反而造成新的逆境衝擊。兩種材料對短波穿透率皆在80°%以上，長波為3－8%，塑膠散熱性稍強些。夏天高日射量時密閉的溫室，其室內外溫差可高至23.6°C，即使冬天，若晴天其溫差亦可達14°C[13]。溫室效應造成熱能蓄積，在亞熱帶條件，如氣溫30℃密閉溫室之室溫可達53.6°C。自然通氣散熱對風的依賴性很大，藉自然通氣溫室夏天室溫乃居高在40°C以上，遠超過生長之上限溫度，因此溫室利用效率大受限制。

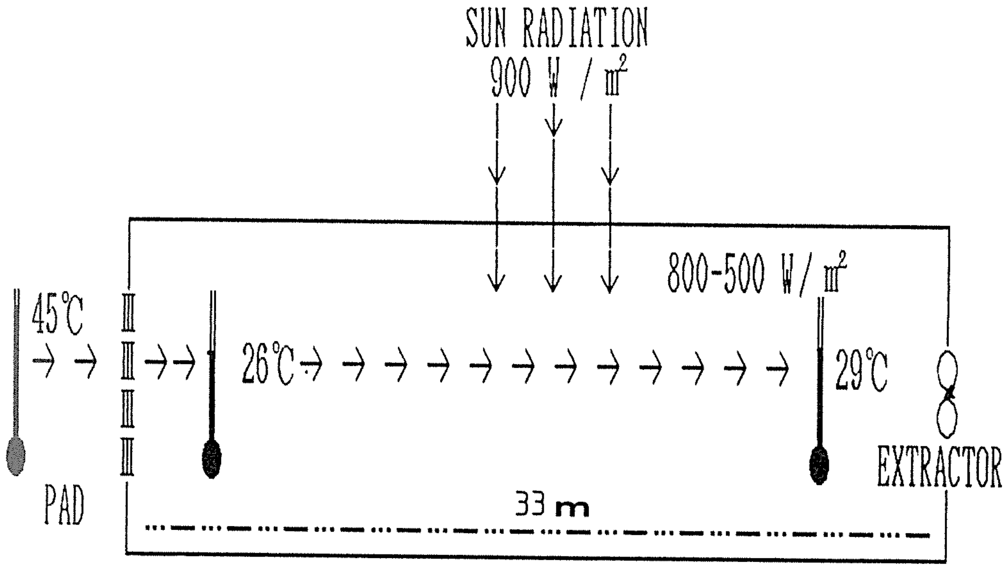
藉烟囪效應之自然通氣方法，無法及時將熱量排除。改變溫室構型，以對流通氣設計，如溫網式型，以玻璃當覆被，四周以細目網壁取代，以增加對流交換面。避免外圍有對流阻擋物，減少連棟數。蘆筍利用溫網室栽培採種，顯示生長甚佳，延遲植株休眠，提高種子產量及品質[1][2]。溫網室具有基本保護效果，如生產高經濟價值之雜交一代種子，亦可增進釋放授粉蟲媒介利用效率。健康種苗生產體系，特別是無性繁殖作物，無病種苗之增殖培育，溫室成為必要之保健生產設施。

(三)日射量及蒸發冷却調溫法：

溫度之上升乃由透進之光線所拌生，及因隔絕大氣無法暢順對流交換，故溫室降溫管理以攔截光線為最基本措施。夏天日射量常在9000Whm^{-2}，作物光合作用在4500～6000 ft-C，便幾達飽和，而幼苗生長需光量更低。遮光法減低日射量，利於種苗生長，同時可避免帶來過多之日光能。常用之光線攔截方法有塗漆法、流水或噴霧處理及遮蔭法，後者可採用裝設兩層不同遮光率之淺色網布，交替使用可組合成四種遮光率，管理上可藉感應控制及馬達來帶動

調整之。遮蔭法可降低室溫 4 — 6°C，另具有降低葉面溫度之效果。遮蔭與自然通氣系統配合，其降溫之極限，室溫仍會比氣溫高，若欲將室溫調至生長溫度，等於或低於氣溫，則需借重動力冷却系統。

冷却降溫維護成本較高，較經濟可行之方式，為蒸發冷却原理之透水牆—抽風扇系統（pad-fan system）[9][12]。高溫期短或小面積溫室可裝設箱型蒸發冷却盤（cooling package），熱帶地區則需加大蒸發冷却盤之面積，即一端裝設透水牆，另一端為裝抽風扇如圖一。本系統之使用溫室設計需可密閉性，其長度即透水牆與風扇間距離以 30 — 35 m 最適中。抽風扇間隔 5 — 8 m，抽風扇之功率依溫室面積，以每小時能換氣 50 — 70次為原則，但為避免空氣經過透水牆之速率超過 1.5 m／s，由透水牆面積來矯正之[13]。蒸發冷却效率除受設計因素影响，另為決定在空氣之相對溼度，相對溼度低冷却效果則佳，最大降溫極限大約為乾濕球溫度之差。中午溫度最高，但相對溼度則降低，因此本系統可因應實際之需求。於本省夏天而言，空氣經透水牆蒸發冷却後溫度可降為 26 °C左右，另配合遮蔭設施，則溫室可維持比氣溫低。本系統運作時所需之維護及能源消耗並不很高，蒸發冷却用之 cellulose pad 可耐10年，200 m^2 之溫室需用 1 至2 馬力之馬達。在生產利用或精密型溫室，蒸發冷却系統，為目前降溫最經濟型，對開發於夏季暖季作物生產利用則待進一步之評估。



室外條件		冷却後條件	
濕度 %	溫度 °C	濕度 %	溫度 °C
20	45	73	29
20	40	73	26
20	35	74	22
20	30	74	19

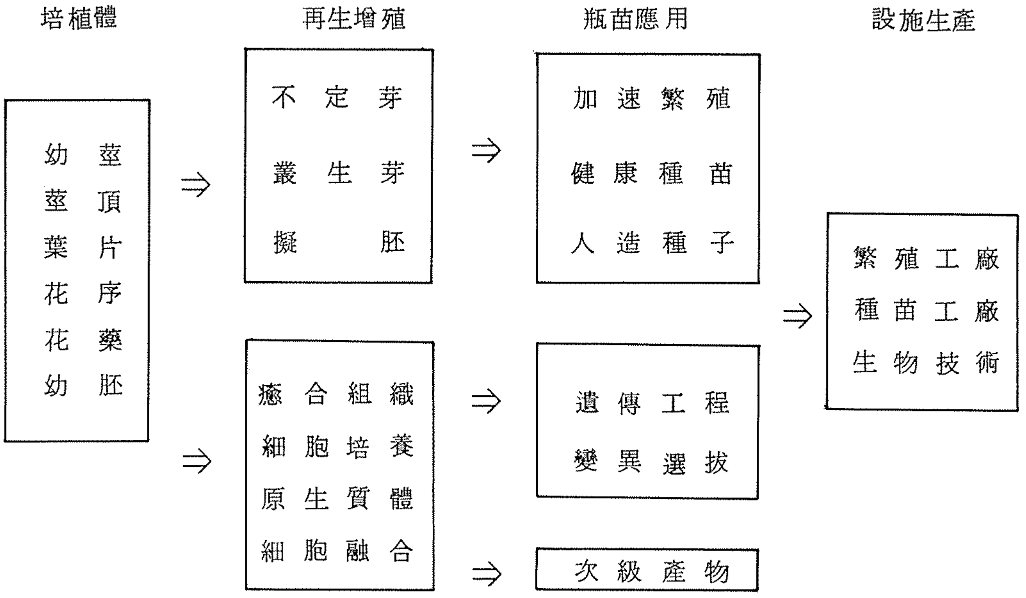
圖一　溫室蒸發冷却系統降溫效果及室內外濕度溫度變化剖面

Fig. 1. The efficiency of pad-and-fan evaporative cooling system in reduction of solar heat, and modification of temperature, humidity at outdoor and indoor condition.

三、繁殖工廠之發展

(一)組織培養與細胞全能性：

繁殖乃指增殖獨立個體，自組織培養研究發展出微體繁殖法（micropropagation），對無性繁殖技術造成重大改革。增殖作用乃依細胞全能性（cell totipotency）之原理，即構成組織之體細胞或性細胞，因遺傳組成之完整性，具如同結合子之發育潛能。當切離培養於無菌狀態之合成培養基，能夠分化再生成獨立小植株。組織培養設施生產應用參見圖二。產業化種苗事業如加速繁殖、健康種苗及人造種子等之利用。在遺傳工程及變異選拔之發展利用亦方興未艾，如優良基因導入原生質體，瓶內誘變選拔效率大為提高。因細胞全能性之機能，強大再生增殖作用開發成功，助使微體繁殖工廠成為實用化。



圖二　植物組織培養於繁殖種苗工廠之設施生產流程

Fig. 2. The flow diagram of in-vitro technology applying in nursery production.

(二)加速繁殖及保健育苗：

微體繁殖之特點，為以有限繁殖體，在短期間內，於小空間行立體式培養，大量增殖叢生不定芽（multiple shoots）或體胚（somatic embryos），快速建立純正、健康之營養系。再生作用與培植體性質有密切關係，依作物種類可選用莖頂、葉片、花序或花葯及幼胚等組織器官。例柑桔或葡萄可採用珠心組織當培殖體。組織培養加速繁殖應用於建立營養系，則宜注意減少繼代培養次數，生長素用量調低，以避免因培養效應等造成變異性。國內有關香蕉[3][4]、鳳梨、草莓、馬鈴薯、蘆筍[4]、蘭科植物、菊花、杜鵑[15]、及橡皮樹等園藝作物，曾先後以莖頂幼葉、花序等組織，藉微體繁殖技術業已建立加速繁殖體系，在種苗生產成效甚彰。以香蕉為例，在百坪以下之組織培養室，一年內增殖出的瓶苗，幾可供全省香蕉產業更新所需之種苗。室內體外培養增殖種苗，不受天候之影響，再生生長人為控制，繁殖效率遠優於傳統法。如蘭科類，繼無菌播種後，微體繁殖技術成為無性繁殖一重大改革，促使原珍少之

貴族花卉，得以普及而產業化。

組織培養在種苗上應用除加速繁殖，提升品種更新步調，另在健康種苗體系中亦居重要一環。無性繁殖作物以莖頂或頂分生組織培養，培育成小植株，經診斷檢定出的無病株，再配合微體繁殖方法增殖之。保護設施下培育種苗，而大量建立無病毒營養系。無性繁殖作物如香蕉、馬鈴薯、草莓、康乃馨、百合等，組織培養健康種苗生產頗具成效。柑桔類則可採用珠心組織培養，或瓶苗微體嫁接法（micrografting）以建立健康種苗生產體系。

(三)人造種子之發展：

組織培養擬胚（embryoid）誘發，無論由培植體或癒合組織起始，其皆爲衍生自單一細胞。擬胚發育形態與有性胚之形成很類似，起始細胞橫裂爲二，建立雙極性，其一子細胞分裂分化爲胚柄，與培植體相接連，另一子細胞生長分化，經原胚、球胚、魚雷期或子葉期而發育成擬胚。因其可經人爲方法由體細胞誘發而成，故另稱之體胚，其實從性細胞如單倍體之小孢子、大孢子亦可經體外培養再生擬胚，或稱偏性生殖，由花粉誘成擬胚者稱之孤雄生殖。國內有關園藝作物，如香蕉、荔枝、木瓜、柑桔、枇杷、白香果、琴葉榕、杜鵑[14]及其他草本作物等，已成功地誘發體胚，體胚的增殖技術，可提供建立大量的營養系，另在人造種子（artificial seeds）開發亦具潛力。

人造種子之發展，因不需要很大空間，可室內立體生產，不受天候影響，高效率快速複製營養系之種胚。而人造種子之開發，下列問題尚待研究探討之：選擇具有體胚發生潛能之培植體、建立同步調誘發條件、篩選形態發育正常一致的技術。誘發形成的體胚爲裸胚（naked embryo），進一步需解決爲促使進入休眠，並施加人造種皮或胚衣（encapsulation，coating），目前大多試用以植物自然膠或合成膠當胚衣，貯藏數月仍保存活力[11]。

四、容器苗圃與種苗培育

(一)容器育苗特性：

無性繁殖或實生繁殖作物，種苗生產系統，從繁殖、培育直至銷售或定植期間爲在容器進行，此生產方式與置產稱之容器苗圃（container nursery），即由田間生產轉爲室內之設施生產。

容器育苗之優點：

(1)苗木生長的介質可全由人爲調配，控制其物化性質，利於加速育苗計劃之執行，縮短育苗年限。

(2)有效介質容積可大爲縮減，提高單位面積育成苗木數量，提高育苗效率。

(3)介質爲無菌，消毒處理簡易可行，消除土生病菌，亦無忌地性問題，有利健康種苗生產。

(4)種子用量節省，可省去疏苗除草工作，減少勞力成本。

(5)容器育苗自然形成根團（root ball），定植時不致傷害到根群，有助提高移植成活率及消除定植季節之限制。

(6)容器因易規格化，適合於自動化一貫作業，節省勞力，品質劃一，並便於運輸，便於定植。

(二)無土混合介質：

苗木生長主要因素爲溫度、光、空氣及土壤，前三者微氣候因子之調節與控制，乃需利用溫室等設施配合之。灌溉系統採用管線噴霧給水，營養混加於介質，及配合管線灌溉補充。土壤因素爲提供苗木根群生長分佈空間，供給水分、養分、氧氣及物理支持作用。若這些物化因

素包括生物圈加以配調控制，優良根群之建立並不需要很多的栽培介質及容積，因此演進成無土介質（ soilless medium)，包括水耕栽培（ hydroponics ）。容器育苗使用之介質可分爲兩大類：

A有機介質：泥炭土、水苔、樹皮碎片、木屑、鋸屑、稻殼、半碳化稻殼、花生殼、堆肥、廐肥、合成纖維。

B無機物介質：蛭石、眞珠石、浮石、岩棉、碳粒、砂、石礫、土壤、水。

容器培養很少採用單一介質，因此介質利用爲取長補短，常以2至3種混合調配，即所謂缽植介質（ potting mix ）。若混合介質不帶土壤者稱之爲無土混合介質（ soilless mix ）。混合介質之調配主要考慮其物理性質，如容積度、空隙度、容水率、透水率及穩定性等(6)(10)，其配方依苗木種類及發育階段而定，另當要考慮經濟原則，或就地取材，如加州大學配方有下列幾種：

(1)細砂＋泥炭土。

(2)細砂＋木屑。

(3)表土＋腐熟葉等。

康乃爾混合介質有：

(1)泥炭土＋眞珠石。

(2)泥炭土＋蛭石等兩種。

泥炭土爲苗圃非常重要資材，國內存量有限，同時呈半碳化纖維少，pH 值低，大多賴進口，短期育苗作物因介質用量節省，泥炭土引用仍具經濟性。

(三)容器構型改進與育苗利用：

容器之構成材料，大小及形狀等特性直接影響到苗木生長與品質(7)(10)、成本負擔。容器設計基本條件，適合根群分佈，質量輕，持久性佳，沒毒性，使用方便，積存不佔空間，價格合理。以物理特性如對氣體及水份之通透性而言，分爲可透性容器；如傳統之瓦盆、泥炭盆、蛇木盆及各種纖維混合塑造而成之容器。可透性容器易失水，但蒸發失水對容器有冷却作用。不透性容器；如彩釉盆、塑膠盆及金屬製盆等，不透性盆用水較經濟，但易造成曝曬面局部高溫如 42 °C，缽壁不具透氣性等之缺點。此可從縮小育苗用盆高度或使用連盆降低育苗用盆高度或使用連盆，介質物理性改進，不透性之缺陷可補救改善之。

容器選擇依苗木種類，育苗期長短而定，由於資材開發並爲配合不同育苗目的，容器構型業有重大改變，其類型如下幾種：

(1)蜂巢式連盆（ cellpak ， polypak ）

由塑膠或纖維物塑造而成，盆口徑 1.5－5 公分，深 3～12公分，相互毗連成一組，以美國 Ball 公司推展之cell pak歷史最久，主要用於草花及蔬菜育苗使用。日本推行之紙製連盆（ paper pot ），爲可折疊蜂巢式連盆，中空無底，限一次使用，適用於小型苗之育成使用，但搬運上不便。亦有採用木條隔成蜂巢連盆，唯成本較高，目前由保麗龍製成方形或圓形小穴連盆亦漸被廣爲利用。連盆之特色，充分利用空間，如 30 × 50 公分，口徑1.5 cm，高度3cm，則有400個植穴。介質用量非常經濟，具隔離作用，便於操作與搬運。

(2)塊盆（ block ， cubes ）：

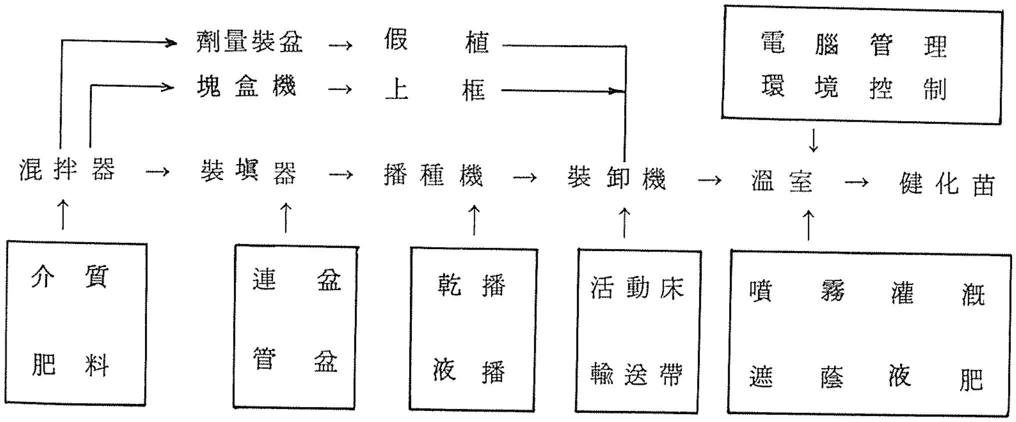
以容器兼當介質，介質塑造成方塊狀，吸水保養份性良好，具支撑力，育苗期內不變形。塊盆的缺點爲無法套疊，存放或搬運佔空間。美國 Jeffy- 7，由泥炭土與養分混合擠製成餅狀

，外附有膨脹性網，吸收後膨大為7倍。化學纖維方塊，如由海綿切割成小方塊，適合小苗培育使用。岩綿坎盆（rockwool）由丹麥開發出來，石纖維塑造而成，在荷蘭及日本應用甚為普遍。荷蘭設計之塊盆製造機（block-mat），可在苗圃現場製作使用，由泥炭土等介質壓擠成分立小塊盆，需由框箱裝盛之，由塊盆製作、播種等操作可一貫作業。

(3)管盆（tubing）：

苗木根系有往外伸長特性，接觸至盆壁，而環繞生長，此對草本性種苗並無多大影響，但木本性苗木當纏繞根木質化，定植後並不能恢復伸直，造成苗品質差，易倒伏或折斷。傳統性容器皆會引起扭曲或環狀根現象，為導引根系在容器內直立生長，避免畸形根之發生，須由容器構型設計來改善之。管盆設計基本原則為縮小口徑，增加盆高度，即呈管狀，一般高度為口徑之4－5倍，但最大高度不宜超過35公分。另為誘引向下生長管盆內側常設有突起肋線，當根冠觸及阻礙，自然往下生長。管盆製作有幾種類型，如：加拿大推展之保麗龍塊盆（styro foam block），其可說由連盆、塊盆、管盆之混合體，口徑小者為2.5 cm，植穴深12 cm，以35 × 60 cm之保麗龍塊具有240個植穴，廣被用於木本植物育苗使用。方型管盆，上口徑10 × 10 cm，底直徑7.5 × 7.5 cm，排水孔徑7 cm，高度40 cm，方型管90°角可自動阻止根群纏繞，同時不需支架可直立，佛羅里達州柑桔及酪梨育苗採用方型管甚為普遍[8]。圓錐型管盆，由塑膠製成，尖底為開口，內側設有肋線，另在邊側設有通氣及空氣修剪用之開口，可分大中小三型，依苗木種類而定，如生長慢苗木採用中、小型管，而果樹育苗大多採用大型盆管。圓錐型管因不能直立，中小型植穴管懸套於框架上，大型管則可採用連環套固定之。

容器苗圃，從育苗介質調配、裝填、播種、濕潤、運送等為在作業室中進行，荷蘭開發種苗工廠，包括蔬菜、花卉及木本植物，為一貫作業如圖三，並建立不同自動化生產線以供種苗培育使用。培育溫室之管理亦改由電腦控制，多達五千套以上[19]，世稱之為園藝之國，無論是軟體或硬體之發展甚多足可借鏡。



圖三　荷蘭式種苗工廠配備及自動化一貫作業育苗系統

Fig. 3. Dutch's style of systematic production of container nursery following factory lines.

五、結　論

種苗或種子之生長發育對環境逆境甚為敏感，高品質及健康種苗生產與提昇效率，有賴園藝

設施之發展。溫室爲苗圃之基本設施，而於亞熱帶地區因高日射量造成新的熱逆境，溫室功能因而受限制。採用光線攔截設施與蒸發冷却系統，爲目前較經濟可行方法。台大園藝系正測試一電腦控制溫室，並期有效地操作溫室效應。

種苗生產除硬體設施之配合外，尙待有軟體之技術相輔並進，繁殖工廠，人造種子或種苗工廠必接應而生。國內在組織培養細胞或組織全能性原理之研究發展，對園藝作物之加速繁殖與健康種苗系均有積極效益。而體胚發生在人工種子之拓展，將是某些作物種苗生產上一大改革新。種苗培育技術，容器及資材開發，自動管理控制系統之運作，將促使打破時間及空間之限制，而相得益彰，本文簡介荷蘭式之一貫作業種苗工廠可資參考。

參考文獻

1. 杜金池、陳榮五、顏永福、陳水山　1986　蘆筍種子生產　台灣蘆筍試驗研究報告（72－74）：43－44。
2. 陳榮五、顏永福、孫文章　1986　蘆筍快速育苗方法　台灣蘆筍試驗研究報告（72－74）：50－60。
3. 馬溯軒、許圳塗　1972　香蕉幼莖切頂組織培養應用於不定芽誘發之研究　中國園藝 20：6－12。
4. 馬溯軒、許圳塗　1974　香蕉不定芽之組織培養育成幼株之研究　中國園藝 20：6－12。
5. 許圳塗　1974　蘆筍組織培養應用於微體繁殖研究之進展。中國園藝 20：251－257。
6. Baker, F. 1957. The U. C. system for producing healthy container-grown plants. Agri. Exp. Sta. Univ. Calif. Mannual 23.
7. Birn, I. and A. Eliassaf. 1980. The effect of container shape on the development of roots and canopy of woody plants. Scient. Hort. 12: 183–193.
8. Castle, W. S. 1983. Current status of greenhouse and container production of citrus nursery trees in Florida. Citrus Ind. July p. 5–6.
9. Carpenter, W. J. and W. W. Willis. 1959. Comparisons of evaporative fan-and-pad and pressure mist system for greenhouse. P.A.S.H.S. 74: 711–718.
10. Davidson, H. and R. Mecklenburg. 1981. Nursery management, administration and culture. p. 173–277, Prentice-Hall, New Jersey.
11. Gupta, P. K. and D. J. Durzan. 1986. Plantlet regeneration via somatic embryogenesis from subculture callus of mature embryos of Picea abies. In Vitro 22: 659–683.
12. Kawahatsu, Y. and N. Nakao. 1974. Environmental control of greenhouse cooling methods. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 36: 62–70.
13. Langhans, R. W. 1980. Greenhouse management. Halcyon press. N. Y.
14. Ma. S. S 1977. In vitro formation of embryoids in citrus and Rhododendron. Natl. Sci. Council Monthly 5: 178–184.
15. Ma. S. S. and S. O. Wang. 1977. Clonal multiplication of azalea through tissue culture. Acta Hort. 78: 209–215.
16. Ma, S. S., C. T. Shii and S. O. Wang. 1978. Regeneration of banana plants from shoot meristem tips and inflorescence section in vitro. In: XXth. Internat. Congress of Hort. Sydney.

17. Magee, T. 1978. A solar greenhouse guid for The Pacific Northwest. Ecotope Group. Seattle.
18. Mulder, W. P. 1980. Some question and remarks on the use of computers in greenhouse climate control. Acta Hort. 106: 15–19.
19. Tantau, H. J. 1984. The ITG digital greenhouse climate control system for energy saving. Gartenbauwissenen shaft 49: 140–143.

SUMMARY

The growth and development of young plants or seed formation are more subject to environmental stress. The achievement of high guality, healthy nursery is greatly dependent on structures. Although, the greenhouse is considered as a basic complex for nursery production, but the solution of summer heat problem becomes top priority in tropical aera. Manipulation of light interception and evaporative cooling so called pad-and-fan systen is suggested to be the most competent in the present time. One prototype of automatic system for greenhouse controlling, which manifest the greenhouse effect could be practicably controlled.

The concomitant advancement of hardware facilities and software biotechnogy conduct to a new era in nursery industry. Application of cell or tissue totipotential principles in micro-propagation that made a great contribution for rapid multiplication and producing healthy stock. Cloning and artificial seed factory would be also expected as prominent industry in the near future. A Dutch's style of systematic container nursery production following factory lines was briefly introduced in this content.

討　論

陳榮五（台東區農業改良場）問：

試用Pit Pot做管苗，目前本省應用很多，且很好，惟必須自歐洲進口成本昂貴，如果可用蔗渣及稻草來做，則可不必進口，前景將良好。因未經腐化之蔗渣及稻草莖做材料，是否會影響作物根之生長？

許圳塗答：

容器的材料當然是就地取材最理想、最經濟，泥炭土在種苗繁殖上是很重要角色，但國內無生產。當然可考慮尋找各種不同材料，不過須經過測試或試驗。基本上採用這些有機材料應經過分解，而且需加上一些塡充物膠聚物質及肥料幫助 pot 本身的分解。